

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



"IDENTIFICACION DE BACTERIAS PATOGENAS EN BAGRE DE
CANAL *Ictalurus punctatus* Y CARPA COMUN *Ciprinus carpio*
EN GRANJAS ACUICOLAS DEL ESTADO DE JALISCO".

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA
P R E S E N T A
GUSTAVO GOMEZ ORTEGA
DIRECTOR DE TESIS:
DR. HUGO CASTAÑEDA VAZQUEZ
A S E S O R :
BIOL. ROBERTO VAZQUEZ CABRALES
GUADALAJARA, JAL. NOVIEMBRE DE 1994

14599/032076
B433
2



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Expediente

Número

Sección

C. GUSTAVO GOMEZ ORTEGA
P R E S E N T E . -

Manifestamos a usted, que con esta fecha, ha sido aprobado el tema de Tesis "IDENTIFICACION DE BACTERIAS PATOGENAS EN BAGRE DE CANAL (Ictalurus punctatus) CARPA COMUN (Ciprinus carpio) EN GRANJAS ACUICOLAS DE JALISCO" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha Tesis el Dr. Hugo Castañeda Vázquez.

A T E N T A M E N T E
" PIENSA Y TRABAJA "
Guadalajara, Jal., 2 Noviembre 1993.
EL DIRECTOR

DR. EULOGIO PIMIENTA BARRIOS



FACULTAD DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS

EL SECRETARIO

M. EN C. MA. GEORGINA GUZMAN GODINEZ

c.c.p.- El Dr. Hugo Castañeda Vázquez; Director de tesis.-pte.
c.c.p.- El expediente del alumno.

EPB>MGGG>Cglr.

Al contestar este oficio citese fecha y número

C.

Director de la Facultad de Ciencias Biológicas
de la Universidad de Guadalajara

P R E S E N T E.

Por medio de la presente, nos permitimos informar a Usted, que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizó el (la) Pasante GOMEZ ORTEGA GUSTAVO código número 84070327 con el título IDENTIFICACION DE BACTERIAS PATOGENAS EN BAGRE DE CANAL (Ictalurus punctata) y CARPA COMUN (Ciprinus carpio) EN GRANJAS ACUICOLAS DE JALISCO consideramos que reúne los méritos necesarios para la impresión de la misma y la realización de los exámenes profesionales respectivos.

Comunicamos lo anterior para los fines a que haya lugar.

A T E N T A M E N T E

Guadalajara, Jal. a 20 de Octubre 1994

EL DIRECTOR DE TESIS

Hugo Castañeda V.
Dr. HUGO CASTAÑEDA VASQUEZ

SINDDALES

1. Q.F.B. MARGARITA BONILLA MORENO

Nombre completo

2. Dra. GALINA PETROVNA ZAITSEVA

Nombre completo

3. M EN C. MARIA ELENA DIAZ

Nombre completo

[Signature]
Firma

[Signature]
Firma

[Signature]
Firma

DEDICATORIA

A la Universidad de Guadalajara y a la
Facultad de Ciencias Biológicas

Por la formación que me otorgaron.

A mis maestros:
por los conocimientos
que me impartieron.

A mis padres:
Nacho y Carmen, por su apoyo
y su gran esfuerzo y comprensión,
por ayudarme a salir adelante
en mi carrera.

A mis hermanos:
Margarita
Javier
Ricardo
Rosario
con cariño.

En general a todos mis amigos
y compañeros que siempre estuvieron
conmigo y confiaron en mi.

En especial a tí:
por tu amistad,
cariño y motivación.

AGRADECIMIENTOS

A mi Director de tesis. Dr. Hugo Castañeda Vázquez por su asesoría y apoyo para la realización de la tesis.

A mi Asesor el biólogo Roberto Vázquez Cabrales, por su amistad, apoyo y ayuda en la realización de este proyecto.

A mis sinodales:

M.C. Margarita Bonilla Moreno

Dra. Galina Zaitzeva Petrovna

y a mi estimada maestra y amiga:
María Elena Díaz Díaz.
Por el tiempo y consejos dedicados,
con el cual fue posible la realización
de esta tesis.

INDICE

página

1. Introducción.....	1
1.2. Antecedentes e historia de la carpa común y el bagre de canal.....	6
1.2.1. Antecedentes de carpa común.....	6
1.2.2. Distribución de Carpa Común.....	7
1.2.3. Taxonomía de la carpa común.....	7
1.2.4. Antecedentes del bagre de canal.....	8
1.2.5. Distribución del bagre de canal.....	8
1.2.6. Taxonomía del bagre de canal.....	8
2. Justificación.....	9
3. Objetivos.....	10
4. Materiales y Métodos.....	11
4.1. Características de las granjas.....	13
4.2. Obtención de las muestras.....	15
4.3 Procesamiento de las muestras.....	16
5. Resultados.....	17
5.1. Bacterias identificadas.....	17
5.2. Resultados granja "Desarrollo Ejidal Piscícola" Ajijic, Jalisco.....	19
5.3. Resultados granja "Acuícola San Andrés", Ocotlán, Jalisco.....	22
5.4. Resultados granja "Acuícola de Jamay, Jalisco....	28
5.5. Resultados granja "Acuícola de Sayula", Jalisco..	32
6. Discusion.....	38
7. Conclusiones.....	42
8. Bibliografía.....	43

Indice de tablas

Tabla 1. Bacterias aisladas en "boca" en bagre de canal, granja acuícola "Desarrollo Ejidal Piscícola" Ajijic, Jalisco.....	19
Tabla 2. Bacterias aisladas en "aletas" en bagre de canal, granja acuícola "Desarrollo Ejidal Piscícola" Ajijic, Jalisco.....	20
Tabla 3. Bacterias aisladas en "piel" en bagre de canal, granja acuícola "Desarrollo Ejidal Piscícola" Ajijic, Jalisco.....	20
Tabla 4. Bacterias aisladas en "boca, aletas y piel" en bagre de canal, granja acuícola "Desarrollo Ejidal piscícola" Ajijic, Jalisco.....	21
Tabla 5. Bacterias aisladas en "boca" en bagre de canal, granja "acuícola San Andrés" Ocotlán, Jalisco.....	22
Tabla 6. Bacterias aisladas en "aletas" en bagre de canal, granja "acuícola San Andrés" Ocotlán, Jalisco.....	23
Tabla 7. Bacterias aisladas en "boca y aletas" en bagre de canal, granja "acuícola San Andrés" Ocotlán, Jalisco.....	24
Tabla 8. Bacterias aisladas en "piel" en carpa común granja acuícola San Andrés Ocotlán, Jalisco.....	25
Tabla 9. Bacterias aisladas en "aletas" en carpa común, granja "acuícola San Andrés", Jalisco.....	26
Tabla 10. Bacterias aisladas totales en "piel y aletas" en carpa común, granja "Acuícola San Andrés", Jalisco.	27
Tabla 11. Bacterias aisladas en "boca" en bagre de canal, granja "acuícola de Jamay, Jalisco.....	28
Tabla 12. Bacterias aisladas en "aletas" en bagre de canal, granja "acuícola de Jamay, Jalisco.....	29
Tabla 13. Bacterias aisladas en "piel" en bagre de canal, granja "acuícola de Jamay", Jalisco.....	30
Tabla 14. Bacterias aisladas en "aletas y piel" en bagre de canal, granja "acuícola de Jamay", Jalisco.....	31
Tabla 15. Bacterias aisladas en "boca" en bagre de canal, granja "acuícola de Sayula", Sayula, Jalisco.....	32

Tabla 16. Bacterias aisladas totales en bagre de canal, granjas "acuícolas Ajijic, Ocotlán, Jamay y Sayula", Jalisco.....	33
Tabla 17. Bacterias aisladas totales en bagre de canal y carpa común en granjas acuícolas de Ajijic, Ocotlán , Jamay y Sayula, Jalisco.....	34
Tabla 18. Bacterias aisladas totales en "boca" en bagre de canal, y carpa común en granjas acuícolas de Ajijic, Ocotlán, Jamay y Sayula, Jalisco.....	35
Tabla 19. Bacterias aisladas totales en "aletas" en bagre de canal y carpa común en granjas acuícolas de Ajijic, Ocotlán, Jamay y Sayula, Jalisco.....	36
Tabla 20. Bacterias aisladas totales en "piel" en bagre de canal y carpa común en granjas acuícolas de Ajijic, Ocotlán, Jamay y Sayula, Jalisco.....	37

Indice de figuras

Figura 1. Ubicación de las granjas.....	12
Figura 2. Diagrama de flujo con la metodología empleada para la identificación de las diferentes bacterias.....	15

RESUMEN

Se colectaron 105 ejemplares de bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) y carpa común (*Ciprinus carpio*) en cuatro granjas acuícolas de Jalisco, ubicadas en Ajijic, Ocotlán, Jamay y Sayula durante Marzo de 1993 a Mayo de 1994. El objetivo del estudio fue identificar las bacterias patógenas que comúnmente afectan a estos organismos durante su cultivo y cosecha. Los organismos fueron colectados durante la maniobra de cosecha mensual en las granjas mencionadas. Después de la colecta se hicieron frotis en las diferentes lesiones encontradas en los peces. Para la siembra y cultivo de bacterias se contó con el apoyo del Laboratorio de Microbiología de la División de Ciencias Biológicas de la Universidad de Guadalajara donde se realizó la identificación de las mismas. Las lesiones más características encontradas en los peces se localizaron en boca, aletas y epidermis. Los resultados demuestran la existencia de bacterias patógenas y microorganismos oportunistas que causan en los peces las siguientes enfermedades: Boca roja de los peces, Eritrodermatitis de la carpa, Hidropesia Infecciosa de la carpa y distintas Septicemias. Se identificaron un total de 28 géneros distintos de bacterias patógenas entre las que destacan por su abundancia y frecuencia de ocurrencia: *Staphylococcus epidermidis* (frecuencia de ocurrencia: 23.8%), *Aeromonas sp.* (10.1%), *Escherichia coli* (9.1%), *Klebsiella sp.* (5.5%) y *Shigella sp.* (5.0%). Se concluye que la susceptibilidad a presentar enfermedades bacterianas es mayor en bagre de canal que en carpa común y que la principal causa de infección es el manejo inadecuado de los organismos durante las distintas maniobras que involucran su cultivo y cosecha.

1 INTRODUCCION

El término acuacultura significa etimológicamente cultivo en el agua, y se refiere al cultivo de organismos acuáticos bajo condiciones controladas, su cosecha, procesamiento, comercialización y consumo (Wheaton, 1980).

Con la acuacultura se logra el aprovechamiento óptimo de tierras y aguas no aptas para la agricultura y ganadería. Hoy en día la acuacultura se ha convertido en una actividad prioritaria para el país debido a que la cantidad de proteínas obtenidas de la agricultura y ganadería es cada vez menor para satisfacer a la gran población en constante aumento (León-Sánchez, 1987).

La acuacultura es una empresa que en otros países ha dado buenos resultados, por lo que merece especial atención con apoyos en la investigación y la producción comercial para la obtención de proteínas a bajo costo, incrementar la producción de alimentos y así crear nuevas fuentes de trabajo (Secretaría de Pesca, 1988 a).

La acuacultura en México es relativamente joven, siendo la Secretaría de Pesca el organismo oficial encargado de la prevención de enfermedades, así como de su control, en ríos, lagunas, vasos acuíferos y hábitats marinos. Pocos son los programas de investigación tendientes a conocer las causas de mortandad en los peces, principalmente de aquellas especies que son de alto valor comercial y nutricional (Jiménez, 1988).

La acuacultura se practica de alguna forma en todos los países del mundo, por lo cual se considera una industria en crecimiento; existiendo varios factores para su desarrollo:

- * La producción agrícola no aumenta en relación directa al crecimiento demográfico en muchas regiones del mundo.
- * La población mundial va en constante incremento.
- * En muchos países hay cada vez más escasez de alimentos, especialmente de proteínas de alta calidad.
- * La producción pesquera nacional ha declinado progresivamente en los últimos años (Wheaton, 1980).

Las enfermedades más temidas por los acuacultores son de origen bacteriano, que constituyen un conjunto considerable en la

patología de los peces. Su importancia no sólo se debe a las pérdidas económicas que ocasionan en todo el mundo; sino a su impacto sobre las poblaciones naturales de peces y por la amenaza sanitaria que directa o potencialmente presentan estos gérmenes en la salud humana. (Kinkelin, 1985).

Klonts y King (1975) hacen hincapié en que a pesar de una relativa disminución de la mortandad con la edad de los peces, las pérdidas son más elevadas como consecuencia de la inversión realizada para alcanzar su crecimiento. Las bacterias pueden infectar indistintamente a peces de todas las edades, y representan el mayor riesgo para individuos de gran valor comercial. No es fácil evaluar los daños causados por enfermedades bacterianas ya que éstas raramente son específicas y pueden manifestarse con mayor discreción en especies criadas en condiciones de cultivo extensivo de tal manera que pueden pasar desapercibidas durante mucho tiempo (Kinkelin, 1985).

Las enfermedades bacterianas son más comunes en los climas templados que en los tropicales y subtropicales. Cuando los inviernos son severos los peces se predisponen a ser atacados por bacterias (Hepher, 1991).

Las enfermedades bacterianas son causa de pérdidas en los centros donde producen bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) y carpa común (*Ciprinus carpio*). Estos microorganismos son considerados como los más importantes en la patología de los peces, y las mortalidades están más relacionadas con enfermedades crónicas que con las agudas. Las mortalidades causadas por bacterias están asociadas al estrés, alimentación deficiente, cambios bruscos de temperatura, cambios en el contenido de oxígeno y contenido de contaminantes en el agua, lo cual puede dar lugar a la aparición de distintas enfermedades y diferentes lesiones en el cuerpo de los peces (Secretaría de pesca, 1988b).

Generalmente muchas de las bacterias que ocasionan enfermedades en el bagre de canal y carpa común son causadas en sus orígenes por *Aeromonas sp.*, *Flexibacter sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Edwarsiella sp.* Durante la época de desove, es común la presencia

de septicemias hemorrágicas causadas por *Aeromonas* sp., (Secretaría de Pesca, 1988b).

El hecho de cultivar organismos acuáticos, implica someterlos a estrés generado por situaciones relacionadas con su manejo, por ejemplo: sobrepoblación, bajas concentraciones de oxígeno, alimentación deficiente, magulladuras etc., (Huet, 1973), todo lo cual merma las defensas inmunológicas de los peces haciéndolos susceptibles a la invasión de organismos patógenos y enfermedades bacterianas como ejemplo: la "hidropesia de la carpa" es la enfermedad más temida por los ciprincultores. Sus estragos empezaron en Europa en 1982 lo que provocó grandes pérdidas en los cultivos de la carpa. Algunos autores consideran que la causa primaria de esta enfermedad es la bacteria *Aeromonas punctata* y *Pseudomonas* sp. que actúa como coagente. Estas bacterias se encuentran en grandes cantidades en aguas dulces, pero se vuelven violentas si se asocian con algún virus (Hepher, 1991).

La "septicemia hemorrágica o boca roja" de los peces es una infección causada por bacterias del género *Aeromonas*, se presenta generalmente en carpa y bagre. De las diferentes cepas que conforman el complejo *Aeromonas*, la *Aeromonas hydrophyla* ha sido aislada de diferentes fuentes ambientales de peces sanos y enfermos. Esta bacteria forma parte de la microbiota intestinal de peces sanos y se ha aislado con frecuencia en aguas negras; es considerada como un microorganismo indicador de aguas contaminadas. En el hombre la *Aeromonas hydrophyla* ha sido relacionada con meningitis, diarrea e infecciones en piel y heridas (Secretaría de Pesca, 1988b).

"La Edwarsielosis" es una enfermedad contagiosa causada por dos especies de bacterias: *Edwarsiella ictaluri* y *Edwarsiella tarda*. La primera es una bacteria oportunista de diversos animales, especialmente del bagre y se le conoció como "enfermedad putrefactiva del bagre o Septicemia por Edwarselosis", (Jiménez, 1988).

"La Septicemia Entérica del Bagre," es causada por la bacteria *Edwarsiella ictaluri* y se le conoce como enfermedad de la

"Perforación de la Cabeza". Estas dos especies han sido reportadas infectando diferentes animales, como conejos, aves y el hombre. En peces se ha aislado del bagre, lobina y carpa. La enfermedad se presenta cuando hay altas densidades de peces, las mortalidades pueden abarcar desde un 5% a un 50% de población, esto sujeto a la rapidez con que se realice el diagnóstico y tratamiento (Secretaría de Pesca, 1988b).

Edwarsiella ictaluri y *Edwarsiella tarda* provocan externamente en los peces pequeñas hemorragias en la piel y alrededor de la boca, pueden observarse manchas blancas, vejigas o ampollas, lesiones abiertas y en menor grado infección en el cerebro, por lo que toma el nombre de "Perforación en la Cabeza". En Estados Unidos y otros países se ha reportado el aislamiento en bagres enfermos, (Chaismana, 1980). En estudios realizados con aislamientos de *Edwarsiella tarda* en 47 % de la piel de los peces, así como en un 88% en vísceras y en la totalidad del pez en un 79% (Secretaría de Pesca, 1988b).

"La boca Roja Entérica" es causada por la enterobacteria *Yersinia ruckeri*, ataca principalmente a la carpa y al bagre y ha sido encontrada en un amplio rango de especies. La transmisión es por contacto directo, a través de portadores o por lesiones en la piel, la muerte se presenta de 3 a 5 días según las condiciones en que se encuentren los peces; éstos presentan letargo y anorexia, hemorragias alrededor de la boca, base de las aletas, opérculo, piel y branquias (Jiménez, 1988).

"La Septicemia en el Bagre" es causada por *Pseudomonas flourecens*, que actúa como agente patógeno secundario. Infecta peces originándoles lesiones bien definidas sobre el cuerpo (lesiones hemorrágicas sobre la piel, manchas rojas sobre las bases de las aletas, en la boca, alrededor del ano etc.) que pueden causar una muerte rápida en los peces.

"La Septicemia por *Pseudomonas*", también llamada "Septicemia Hemorrágica Bacteriana" generalmente se presenta cuando los peces se estresan por factores tales desfavorables del medio ambiente (sobrepoblación y mal manejo del pez) (Secretaría de Pesca, 1988b).

1.2 ANTECEDENTES E HISTORIA

1.2.1 ANTECEDENTES (carpa común)

De todas las especies de peces utilizadas por el hombre, la carpa común tiene la historia más antigua. Hacia el año 475 A.C., la reproducción de la carpa común cautivada en China, fue descrita por Fan-Li, quien la consideró un negocio ventajoso, en el primer tratado de acuacultura que se conoce.

Los antiguos romanos introdujeron la carpa de Asia a Grecia y a Italia. Por el siglo XVII el cultivo de la carpa se estableció en toda Europa. Un libro escrito por John Taverner en Inglaterra en 1600 ofrece los detalles de un buen manejo del estanque y trata del cultivo de la carpa común. También escribió sobre construcción, fertilización y alimentación en estanques (Neave, 1986).

El cultivo de la carpa ha sido en general exitoso, y se ha difundido notablemente como método de producción de proteínas para el consumo humano. Dicho éxito se debe en gran medida a la relativa facilidad para hacer que la carpa se reproduzca en cautiverio; la carpa se adapta tanto a aguas ácidas como alcalinas, toleran fácilmente salinidades de más del 20‰, y tolera un amplio rango de temperaturas.

La resistencia de la carpa estriba en sus hábitos alimenticios universales. Su alimento natural es el zooplancton, invertebrados bentónicos, algas, gusanos de tierra, etc. Entre los años 1872 y 1884, se realizaron las primeras introducciones de carpa común en México. La carpa común es la única que efectivamente tiene repercusión social y económica. La carpa se ha arraigado en la dieta de algunas poblaciones rurales del Estado de México (Bardach, 1982).

1.2.2 DISTRIBUCIÓN (Carpa Común).

La carpa común tiene una talla promedio de cosecha de 30 cm y un peso de aproximadamente 350 g, los estados donde se dedican al cultivo de esta especie son: Morelos, Puebla, México, Durango, Hidalgo, Michoacán, Jalisco, Aguascalientes y Zacatecas y Colima. (Bardach, 1982).

1.2.3 TAXONOMÍA (Carpa Común).

Reino: Animal
Phylum: Chordata
Subphylum: Vertebrata
Clase: Teleostomi
Orden: Cipriniformes
Familia: Ciprinidae
Genero: *Ciprinus*
Especie: *carpio*

Nombre Común: Carpa común.

1.2.4 ANTECEDENTES (Bagre de canal).

Los primeros avances en el cultivo del bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) provienen de los estudios realizados por Doze, Clapp, y otros; en 1920 sobre reproducción y desarrollo en estanques. Mobley y Murphee en 1931 lograron desoves en corrales. A finales de los 50's, se demostró la viabilidad económica del cultivo del bagre (Huet, 1975), y es a partir de entonces que comenzó a tomar importancia esta industria en el sur de los Estados Unidos con fines comerciales y deportivos (Secretaría de Pesca, 1988b).

1.2.5 DISTRIBUCIÓN DEL BAGRE DE CANAL (*Ictalurus punctatus*).

Es natural de la parte norte del continente americano, y se cultiva principalmente al sur de los Estados Unidos. En México se introdujo por primera vez en la presa "La Boquilla", ubicada en el estado de Chihuahua, en el año de 1943. Actualmente su distribución se ha ampliado a los estados de Sonora, Sinaloa, Tamaulipas, Nuevo León, Querétaro, Michoacán, y recientemente en Jalisco (Sánchez, 1987).

1.2.6 TAXONOMÍA DEL BAGRE DE CANAL.

Reino: Animal

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Clase: Teleosteos

Familia: Ictaluridae

Genero: *Ictalurus*

Especie: *punctatus*

Nombre Común: Bagre de Canal

2 JUSTIFICACIÓN

Existen granjas en el estado de Jalisco (Jamay, Ocotlán, Sayula y Ajijic) que se dedican a la reproducción y comercialización del bagre de canal (Ictalurus punctatus) y carpa común (Ciprinus carpio) para el consumo humano. Se han presentado enfermedades bacterianas de una manera imprevista ocasionando pérdidas económicas a los acuacultores.

En la granja acuícola de Jamay se perdió parte de la producción debido a que se presentó gran mortandad en uno de los estanques de engorda causado por una enfermedad bacteriana, de la cual no se identificó al agente etiológico que ocasionó grandes pérdidas al acuacultor de esa región.

No existe suficiente información e investigación sobre enfermedades bacterianas más comunes que puedan afectar al cultivo del bagre y carpa común en el estado de Jalisco, por lo que se hace necesario realizar investigaciones para determinar las causas que originan la presencia de enfermedades bacterianas en estas dos especies de peces.

3. OBJETIVOS

- 3.1 Determinar las enfermedades bacterianas que afectan la producción de bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) y carpa común (*Ciprinus carpio*) en cuatro granjas acuícolas del estado de Jalisco.
- 3.2 Identificar las bacterias patógenas que ocasionan enfermedades en estas dos especies.
- 3.3 Determinar si existe una época del año en que se presenta una mayor incidencia de estas enfermedades bacterianas tanto en bagre de canal como en carpa común.

4 MATERIALES Y METODOS

Se trabajó en cuatro granjas piscícolas, ubicadas cada una en la cercanía de las poblaciones de Ajijic, Ocotlán, Jamay, y Sayula, en el estado de Jalisco. La ubicación de cada uno de ellas se muestra en la figura # 1.

Se escogieron estas granjas en particular porque en ellas se reproducen y comercializan estas especies de bagre y carpa, además de que los dueños de estas granjas dieron grandes facilidades para la realización del presente trabajo, así también porque cada vez hay mayor demanda de estos productos por los pobladores de estas regiones, ya que el pescado de las granjas no presenta parásitos intestinales como las especies que se capturan en el lago de Chapala y se encuentran libres de contaminantes que pudieran ser dañinos a quienes lo ingieran. El periódico "El Faro de Jalisco" emitió un boletín sobre la peligrosa contaminación de los peces el día 13 de mayo de 1989 en Ocotlán, Jalisco.

A continuación se enlistan algunas características principales de cada una de las granjas.

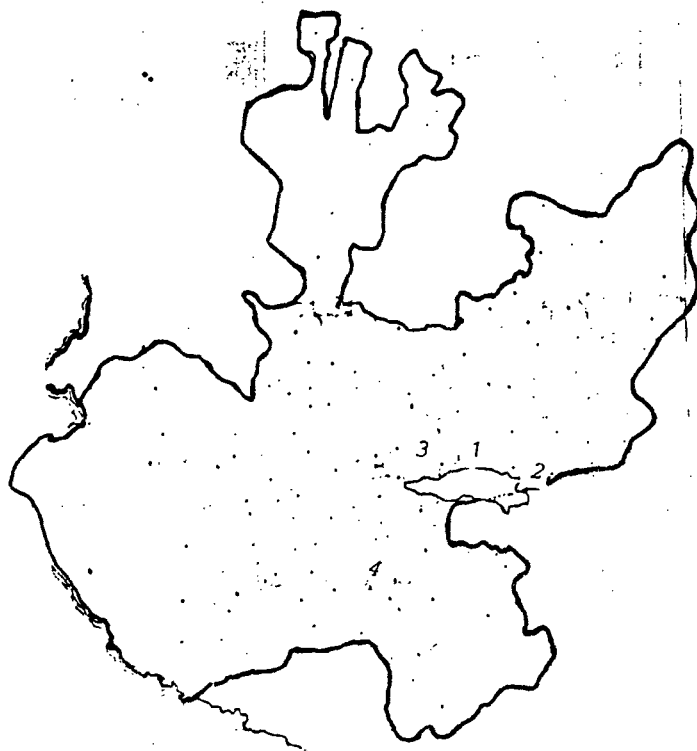


Fig. 1. Ubicación de las granjas en el estado de Jalisco. Leyenda:
1 = Ocotlán; 2 = Jamay; 3 = Ajiñic; 4 = Sayula

4.2 Características de las granjas.

4.2.1 Granja "Desarrollo Ejidal Piscícola".

Nombre o Razón Social: Desarrollo Ejidal Piscícola

Domicilio: Carretera a Potrillos Trojes # 500, Ejido de
Ajijic, municipio de Jocotepec, Jalisco.

Instalaciones: Tipo Rústico.

Superficie: 90 000 mt² (10 estanques).

Profundidad Media: 1.40 mt.

Agua origen: Pozo profundo.

Densidad: 100,000 crías; (25,000 de carpa común y 75,000 de bagre de canal).

Producción Anual: Dos toneladas.

4.2.2 Granja "Acuícola San Andrés".

~~Nombre o razón Social: Granja Acuícola San Andrés~~

Domicilio: Camino a San Andrés Km 1.5, Ocotlán, Jalisco.

Instalaciones: Tipo Rústico.

Superficie: 100 000 mt² (10 estanques).

Profundidad media: 1.2 mt.

Agua Origen: Río Zula.

Densidad: 75, 000 peces con una talla promedio de 25 cm y un peso aproximado de 400 gr (50,000 bagre de canal y 25,000 de carpa común).

Producción Anual: 1.5 toneladas.

4.2.3 "Granja Acuícola de Jamay".

Nombre o Razón Social: Acuícola de Jamay.

Domicilio: Carretera a Capulines Km 1, Jamay, Jalisco.

Instalaciones: Tipo Rústico.

Superficie: 90 000 mt² (9 estanques).

Profundidad Media: 1.2 mt.

Agua Origen: Pozo Profundo.

Densidad: 120,000 bagre de canal con una talla promedio de 15 cm y un peso de 350 gr.

Producción Anual: 2.5 toneladas.

4.2.4 "Granja Acuícola de Sayula".

Nombre o razón Social: Granja Acuícola de Sayula.

Domicilio: Km 1 carretera Sayula-Guadalajara, Sayula, Jalisco.

Instalaciones: Tipo Rústico.

Superficie: 100 000 mt² (10 estanques).

Profundidad media: 1.20 mt.

Agua Origen: Pozo Profundo.

Densidad: 150,000 crías (100,000 bagres de canal y 50,000 de carpa común.

Producción Anual: 2.5 toneladas.

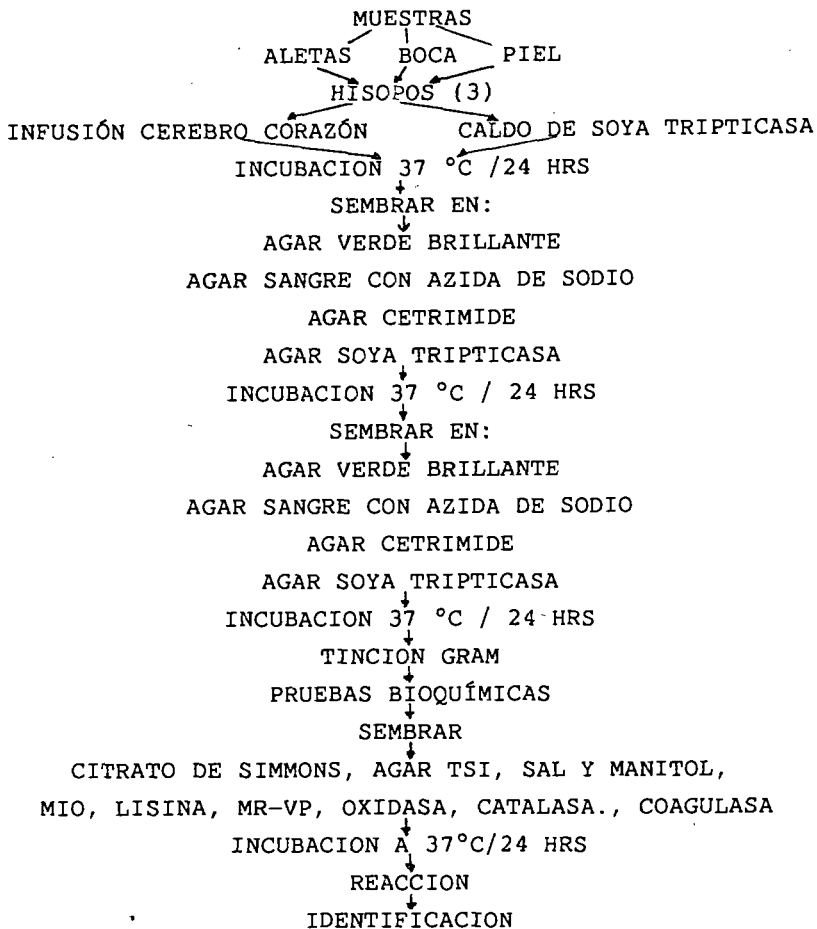


Fig. 2. Diagrama de flujo representando el procesamiento de las muestras para el cultivo y análisis de las muestras que afectan al bagre de canal y carpa común.

4.3 Obtención de las Muestras

Se realizaron un total de 50 muestreos, uno por semana, durante un período de catorce meses, en cada uno de las granjas acuícolas. Las muestras se remitieron al Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Guadalajara, en donde se procedió al análisis bacteriológico de las mismas.

Para la captura de los peces se realizaron arrastres con chinchorro playero de 100 m de longitud y una altura de 1.20 en los diferentes estanques, y en algunas ocasiones se utilizó una atarraya de 3 m de diámetro.

La captura de los organismos se hizo durante la maniobra de cosecha y selección. Se analizaron peces que presentaban lesiones en la superficie de la piel, de los 50 peces analizados sólo se escogieron de dos a tres peces que presentaban alguna anomalía o con lesiones características causados por enfermedades bacterianas.

En primer lugar se efectuó un análisis cuidadoso de la superficie del pez, para detectar cualquier anomalía, como por ejemplo: Lesiones hemorrágicas superficiales, ulceraciones, pérdida o erosión de las aletas, color de las branquias, presencia de parásitos, etc.

Las muestras se tomaron al azar de peces con diferentes lesiones en piel, boca y aletas. Seguidamente se procedió a efectuar un frotis de las lesiones observadas en el organismo, mediante el uso de hisopos estériles para luego introducirlos en medio de transporte Stuart; una vez tomadas las muestras y empaquetadas en cajas de unicel con refrigerante, se trasladaron al laboratorio. para su posterior procesamiento y análisis. Por lo regular el tiempo de traslado de las granjas al laboratorio fue de dos horas.

4.4 Procesamiento de las Muestras.

En el laboratorio las bacterias contenidas en los hisopos se sembraron en tubos de ensaye con medio de enriquecimiento como: Caldo de Soya Tripticasa e Infusión Cerebro-Corazón, incubándose a 37°C por 24 horas (figura # 2). Una vez desarrollado el crecimiento se tomo una asada de colonias y fueron sembradas por estrías en cajas de Petri en los siguientes medios: Agar Verde-Brillante, Agar Sangre con Azida de Sodio, Agar Cetrimide y Agar Soya Tripticasa; incubándose a 37°C por 24 horas.

Las colonias que se desarrollaron en estos medios fueron aisladas y sembradas en los medios ya mencionados, y fueron incubados a 37°C por 24 horas, con verificación de crecimiento de colonias puras, se procedió a realizar tinciones para la identificación por diferenciación de los grupos bacterianos existentes, y se continuó con las pruebas de oxidasa, catalasa. Se realizaron después las pruebas bioquímicas por inoculación en los siguientes medios: Citrato de Simmons, Agar TSI, Coagulasa, Sal y Manitol, Rojo de Metilo, Vogues Proskauer, MIO y Lisina Descarboxilasa, con incubación a 37°C por 24 horas.

Para la identificación de género y especie de los cultivos bacterianos se consultó literatura especializada en el tema perteneciente a los siguientes autores: Cowan, 1982; George, 1983; Jiménez, 1982; Secretaría de Pesca, 1988a; Secretaría de Pesca, 1988b; Pelczar, 1991; Merck, 1990; Koneman, 1985; Van, 1970 y otros.

5. RESULTADOS

5.1 Bacterias identificadas.

Los resultados de este trabajo demuestran que existen microorganismos patógenos infectando los peces de las diferentes granjas, que son los responsables de las lesiones o enfermedades que estos presentan en su anatomía corporal tales como: zonas hemorrágicas en boca y base de las aletas, así como diversas lesiones cutáneas en Bagre de canal (Ictalurus punctatus) y Carpa común (Ciprinus carpio).

Se encontraron un total de 28 bacterias patógenas distintas, resaltando por su gran abundancia y frecuencia de ocurrencia *Staphylococcus epidermidis*, con 47 aislamientos y con un porcentaje de frecuencia de ocurrencia del 23.8% .

Otras bacterias importantes que también causan enfermedades en bagre de canal y carpa común detectadas durante el presente trabajo fueron: *Aeromonas sp.* con 20 y una frecuencia de ocurrencia del 10%, *Escherichia coli* con 18 aislamientos y una frecuencia de ocurrencia del 8.9%, *Klebsiella sp.* con 11 aislamientos y una frecuencia de ocurrencia de 9.5%, *Shigella sp.* con 10 aislamientos y una frecuencia de ocurrencia del 5.0% (tabla # 17).

También se encontraron algunas especies importantes como: *Salmonella sp.*, *Yersinia ruckeri*, *Edwardsiella ictaluri*, *Enterobacter sp.* y *Pseudomonas sp.*

Hubo un mayor número de bacterias aisladas en la región bucal, con un número de 101, con predominio de *Staphylococcus epidermidis* con un número de 26 y una frecuencia de ocurrencia del 25.7%; en menor escala le siguió *Aeromonas sp.* con 9 aislamientos y 8.9% de frecuencia de ocurrencia, *Escherichia coli* con 9 aislamientos y 8.9% de frecuencia de ocurrencia, *Yersinia ruckeri* con 7 aislamientos y 6.9% de frecuencia de ocurrencia y *Edwardsiella sp.* con 7 aislamientos y 8.9% de frecuencia de ocurrencia (tabla # 19).

En la superficie de la piel de los peces se encontraron un total de 29 bacterias aisladas, predominando también *Staphylococcus epidermidis* con 6 aislamientos y una frecuencia de ocurrencia del 10.3%, *Escherichia coli* con 3 y 10.3% y en menor grado *Aeromonas sp.*, *Salmonella sp.* y *Pseudomonas sp.* (tabla 20).

De las lesiones más comúnmente observadas en bagre de canal y carpa común se encontró que las lesiones y zonas hemorrágicas en boca fueron más frecuentes en bagre de canal y también las lesiones en aletas y superficie de la piel. Esto debido que el bagre de canal es más susceptible a padecer estas enfermedades (Jiménez, 1980).

En carpa común sólo se encontraron zonas hemorrágicas en la superficie del mismo así como en las aletas.

A continuación se muestran los resultados en tablas de número de aislamientos y frecuencia de ocurrencia de cada una de las bacterias en el total de los muestreos realizados.

5.2 Resultados obtenidos en la granja "Desarrollo Ejidal Piscícola" Ajijic, Jalisco.

En esta granja se realizó un total de 10 muestreos; uno al mes durante los meses de Agosto del 93' a Mayo del 94. El total de organismos examinados para su estudio fue de 20 bagres de canal, las lesiones más frecuentes observadas fueron: zonas hemorrágicas en la boca, aletas y en la superficie de la piel del pez.

Tabla 1. Bacterias aisladas de la boca en un total de 20 organismos de la especie de bagre de canal, en la granja "Desarrollo Ejidal Piscícola" en Ajijic, Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	Frecuencia de ocurrencia %
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	3	27.2
<i>Aeromonas hydrophyla</i>	2	18.1
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	2	18.1
<i>Klebsiella sp.</i>	1	9.0
<i>Pasteurella sp.</i>	1	9.0
<i>Salmonella sp.</i>	1	9.1
<i>Enterobacter sp.</i>	1	9.0
Total	11	100.0

Tabla 2. Bacterias aisladas de aletas en un total de 20 organismos de la especie de bagre de canal, en la granja "Desarrollo Ejidal Piscícola" en Ajijic, Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	Frecuencia de ocurrencia %
<i>Pseudomonas chlororaphys</i>	2	16.6
<i>Klebsiella sp.</i>	2	16.6
<i>Citrobacter sp.</i>	2	16.6
<i>Aeromonas sp.</i>	2	16.6
<i>Pseudomonas flourescens</i>	2	16.6
<i>Salmonella sp.</i>	<u>2</u>	<u>16.6</u>
Total	12	100.0

Tabla 3. Bacterias aisladas de piel en un total de 20 organismos de la especie de bagre de canal, en la granja "Desarrollo Ejidal Piscícola" en Ajijic, Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	Frecuencia de ocurrencia %
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	3	20.0
<i>Aeromonas hidrophyla</i>	2	22.2
<i>Aeromona sp.</i>	1	11.1
<i>Pseudomomas sp.</i>	1	11.1
<i>Escherichia coli</i>	1	11.1
<i>Pseudomonas sp.</i>	1	11.1
<i>Estreptococcus sp.</i>	<u>1</u>	<u>11.1</u>
Total	9	100.0

Tabla 4. Bacterias aisladas en boca, aletas y piel en un total de 20 organismos de la especie de bagre de canal, en la granja "Desarrollo Ejidal Piscicola" en Ajijic, Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	Frecuencia de ocurrencia %
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	6	20.0
<i>Aeromonas hidrophyla</i>	4	13.3
<i>Aeromonas sp.</i>	3	10.0
<i>Klebsiella sp</i>	3	10.0
<i>Pseudomonas chlororaphys</i>	2	6.6
<i>Citrobacter sp.</i>	2	6.6
<i>Salmonella sp.</i>	2	6.6
<i>Pasteurella sp.</i>	1	3.3
<i>Enterobacter sp.</i>	<u>1</u>	3.3
<i>Escherichia coli</i>	1	3.3
<i>Pseudomonas sp.</i>	1	3.3
<i>Streptococcus sp.</i>	<u>1</u>	<u>3.3</u>
Total	30	100.0

5.3 Resultados obtenidos en la granja "Acuícola de San Andrés" de Ocotlán, Jalisco.

En esta granja se realizaron un total de 15 muestreos, uno por mes, durante 14 meses de Marzo del 93' a Mayo del 94'. El total de los organismos observados fue de 40 peces, 26 bagre de canal y 14 carpa común. Los peces de esta granja son concentrados en piletas de cemento para su venta al público. Las lesiones más frecuentes fueron: zonas hemorrágicas en boca y zonas hemorrágicas en aletas.

Tabla 5. Bacterias aisladas de la boca en un total de 26 organismos de la especie bagre de canal, en la granja "Acuícola San Andrés" Ocotlán, Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	Frecuencia de ocurrencia %
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	12	29.2
<i>Edwardsiella sp.</i>	6	14.6
<i>Aeromonas sp.</i>	5	12.1
<i>Escherichia coli</i>	3	7.3
<i>Yersinia ruckeri</i>	3	7.3
<i>Citrobacter sp.</i>	2	4.6
<i>Vibrio sp.</i>	2	4.6
<i>Salmonella sp.</i>	2	4.6
<i>Pseudomonas sp.</i>	2	4.6
<i>Enterobacter sp.</i>	1	2.4
<i>Proteus sp.</i>	1	2.4
<i>Pseudomonas chlororaphys</i>	1	2.4
<i>Klebsiella sp.</i>	1	2.4
Total	41	100.0

Tabla 6. Bacterias aisladas de aletas en un total de 26 organismos de la especie bagre de canal, en la granja "Acuícola San Andrés" Ocotlán, Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	Frecuencia de ocurrencia %
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	10	40.0
<i>Aeromonas sp.</i>	4	16
<i>Escherichia coli</i>	2	8.0
<i>Shigella sp.</i>	2	8.0
<i>Pseudomonas anguilliseptica</i>	1	4.0
<i>Pasteurella sp.</i>	1	4.0
<i>Proteus sp.</i>	1	4.0
<i>Klebsiella sp</i>	1	4.0
<i>Citrobacter sp.</i>	1	4.0
<i>Salmonella sp.</i>	1	4.0
<i>Aeromona salmonicida</i>	<u>1</u>	<u>4.0</u>
Total	25	100.0

Tabla 7. Bacterias aisladas en boca y aletas en un total de 26 organismos de la especie bagre de canal, en la granja "Acuícola San Andrés" Ocotlán, Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	Frecuencia de ocurrencia %
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	22	33.3
<i>Aeromonas sp.</i>	9	13.6
<i>Edwardsiella sp.</i>	6	9.0
<i>Escherichia coli</i>	5	7.5
<i>Yersinia ruckeri</i>	3	4.5
<i>Citrobacter sp.</i>	3	4.5
<i>Salmonella sp.</i>	3	4.5
<i>Shigella sp.</i>	2	3.0
<i>Vibrio sp.</i>	2	3.0
<i>Pseudomonas sp.</i>	2	3.0
<i>Proteus sp.</i>	2	3.0
<i>Klebsiella sp</i>	2	3.0
<i>Enterobacter sp.</i>	1	1.5
<i>Pseudomonas chlororaphys</i>	1	1.5
<i>Pseudomonas anguilliseptica</i>	1	1.5
<i>Aeromona salmonicida</i>	1	1.5
<i>Pasteurella sp.</i>	<u>1</u>	<u>1.5</u>
Total	66	100.0

Tabla 8. Bacterias aisladas de la piel en carpa común en un total de 14 carpas en la granja "Acuícola San Andrés" Ocotlán, Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	Frecuencia de ocurrencia %
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	3	21.4
<i>Escherichia coli</i>	2	14.2
<i>Salmonella sp.</i>	2	14.2
<i>Klebsiella sp.</i>	2	14.2
<i>Proteus sp.</i>	1	7.1
<i>Pseudomonas sp.</i>	1	7.1
<i>Enterobacter sp.</i>	1	7.1
<i>Citrobacter freundii</i>	1	7.1
<i>Aeromonas hydrophyla</i>	1	7.1
Total	14	100.0

Tabla 9. Bacterias aisladas de aletas en carpa común en un total de 14 carpas en la granja "Acuícola San Andrés" Ocotlán, Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	Frecuencia de ocurrencia %
<i>Shigella sp.</i>	3	18.7
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	2	12.5
<i>Escherichia coli</i>	2	12.5
<i>Alteromona putrefaciens</i>	1	6.2
<i>Aeromonas piscicola</i>	1	6.2
<i>Plesiomona sp.</i>	1	6.2
<i>Edwardsiella sp.</i>	1	6.2
<i>Aeromona salmonicida</i>	1	6.2
<i>Pseudomonas flourescens</i>	1	6.2
<i>Salmonella sp.</i>	1	6.2
<i>Klebsiella sp.</i>	1	6.2
<i>Proteus sp.</i>	1	6.2
Total	16	100.0

Tabla 10. Bacterias totales aisladas en carpa común en un total de 14 carpas en la granja "Acuícola San Andrés" Ocotlán, Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	Frecuencia de ocurrencia %
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	5	16.6
<i>Escherichia coli</i>	4	13.3
<i>Salmonella sp.</i>	3	10.0
<i>Klebsiella sp.</i>	3	10.0
<i>Shigella sp.</i>	3	10.0
<i>Proteus sp.</i>	2	6.6
<i>Pseudomonas sp.</i>	1	3.3
<i>Enterobacter sp.</i>	1	3.3
<i>Citrobacter sp.</i>	1	3.3
<i>Plesiomona sp.</i>	1	3.3
<i>Aeromona piscicida</i>	1	3.3
<i>Aeromona salmonicida</i>	1	3.3
<i>Aeromonas hydrophyla</i>	1	3.3
<i>Alteromona putrefaciens</i>	1	3.3
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	1	3.3
<i>Edwardsiella sp.</i>	<u>1</u>	<u>3.3</u>
Total	30	100.0

5.4 Resultados obtenidos en la granja "Acuícola de Jamay" Jamay, Jalisco.

En esta granja se realizaron un total de 15 muestreos uno al mes durante el período comprendido de Abril del 93' a Mayo del 94'.

El total de los organismos examinados fue de 30 bagres de canal. Los peces que se cultivan en estas granjas son concentrados en jaulas o corrales después de su captura para la venta al público, así como en Jamay donde se encuentra un establecimiento para su venta y consumo.

Las lesiones más frecuentes observadas fueron: zonas hemorrágicas en boca, aletas y superficie del pez.

Tabla 11. Bacterias aisladas de la boca en un total de 30 organismos de bagre de canal, en la granja "Acuícola de Jamay", Jamay, Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	Frecuencia de ocurrencia %
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	11	35.4
<i>Enterobacter sp.</i>	2	6.4
<i>Yersinia ruckeri</i>	4	12.9
<i>Shigella sp.</i>	2	6.4
<i>Escherichia coli</i>	2	6.4
<i>Pseudomonas chlororaphys</i>	1	3.2
<i>Micrococcus sp.</i>	1	3.2
<i>Pasteurella sp.</i>	1	3.2
<i>Pseudomonas anguilliseptica</i>	1	3.2
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	1	3.2
<i>Salmonella sp.</i>	1	3.2
<i>Citrobacter sp.</i>	1	3.2
<i>Edwardsiella sp.</i>	1	3.2
Total	31	100.0

Tabla 12. Bacterias aisladas de aletas en un total de 30 organismos de bagre de canal, en la granja "Acuícola de Jamay", Jamay, Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	Frecuencia de ocurrencia %
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	3	18.7
<i>Aeromonas sp.</i>	3	18.7
<i>Klebsiella sp.</i>	2	12.5
<i>Escherichia coli</i>	2	12.5
<i>Yersinia sp.</i>	2	12.5
<i>Staphylococcus sp.</i>	1	6.2
<i>Micrococcus sp.</i>	1	6.2
<i>Shigella sp.</i>	1	6.2
<i>Pseudomonas anguilliseptica</i>	1	6.2
Total	16	100.0

Tabla 13. Bacterias aisladas de la piel en bagre de canal en un total de 30 organismos, en la granja "Acuícola de Jamay", Jamay, Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	Frecuencia de ocurrencia %
<i>Shigella sp.</i>	1	16.6
<i>Pseudomonas anguilliseptica</i>	1	16.6
<i>Vibrio sp.</i>	1	16.6
<i>Enterobacter sp.</i>	1	16.6
<i>Aeromonas sp.</i>	1	16.6
<i>Pseudomonas sp.</i>	1	16.6
Total	6	100.0

Tabla 14. Bacterias totales aisladas en boca, aletas y piel en un total de 30 organismos de bagre de canal, en la granja "Acuícola de Jamay", Jamay, Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	Frecuencia de ocurrencia %
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	14	26.4
<i>Yersinia ruckeri</i>	4	7.5
<i>Escherichia coli</i>	4	7.5
<i>Aeromonas sp.</i>	4	7.5
<i>Enterobacter sp.</i>	3	5.6
<i>Shigella sp.</i>	3	5.6
<i>Pseudomonas anguilliseptica</i>	3	5.6
<i>Proteus sp.</i>	2	3.7
<i>Yersinia sp.</i>	2	3.7
<i>Micrococcus sp.</i>	2	3.7
<i>Staphylococcus sp.</i>	2	3.7
<i>Klebsiella sp.</i>	2	3.7
<i>Pseudomonas chlororaphys</i>	1	1.8
<i>Pseudomonas flourescens</i>	1	1.8
<i>Pasteurella sp.</i>	1	1.8
<i>Salmonella sp.</i>	1	1.8
<i>Citrobacter sp.</i>	1	1.8
<i>Edwardsiella sp.</i>	1	1.8
<i>Vibrio sp.</i>	1	1.8
<i>Pseudomonas sp.</i>	1	1.8
Total	53	100.0

5.5. Resultados obtenidos de la granja "Acuícola de Sayula" Sayula, Jalisco.

Los muestreos realizados en esta granja fueron durante los meses de Julio y Agosto del 93' y enero a Mayo del 94'. Con un total de 7 muestreos cada uno. Se colectaron y analizaron un total de 15 bagres de canal. Las lesiones más comunes encontradas fueron: zonas hemorrágicas en la región bucal.

Tabla 15. Bacterias aisladas de la boca en bagre de canal en un total de 15 organismos en la granja "Acuícola de Sayula" Sayula Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	Frecuencia de ocurrencia %
<i>Aeromonas sp.</i>	4	22.2
<i>Escherichia coli</i>	4	22.2
<i>Pseudomonas anguilliseptica</i>	3	16.6
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	1	5.5
<i>Staphylococcus sp.</i>	1	5.5
<i>Erwinia sp.</i>	1	5.5
<i>Yersinia sp.</i>	1	5.5
<i>Shigella sp.</i>	1	5.5
<i>Klebsiella sp.</i>	1	5.5
<i>Enterobacter sp.</i>	1	5.5
Total	18	100.0

Tabla 16. Bacterias totales aisladas en bagre de canal, granjas acuícolas Ajijic, Sayula, Jamay y Ocotlán, Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	Frecuencia % de ocurrencia
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	42	25.1
<i>Aeromonas sp.</i>	20	11.9
<i>Escherichia coli</i>	14	8.3
<i>Klebsiella sp.</i>	8	4.7
<i>Pseudomonas anguilliseptica</i>	7	4.1
<i>Edwardsiella sp.</i>	7	4.1
<i>Yersinia ruckeri</i>	7	4.1
<i>Shigella sp.</i>	6	3.5
<i>Enterobacter sp.</i>	6	3.5
<i>Salmonella sp.</i>	6	3.5
<i>Citrobacter sp.</i>	6	3.5
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	5	2.9
<i>Aeromonas hydrophyla</i>	4	2.3
<i>Pseudomonas chlororaphys</i>	4	2.3
<i>Pseudomonas sp.</i>	4	2.3
<i>Proteus sp.</i>	4	2.3
<i>Yersinia sp.</i>	3	1.7
<i>Staphylococcus sp.</i>	3	1.7
<i>Vibrio sp.</i>	3	1.7
<i>Pasteurella sp.</i>	3	1.7
<i>Micrococcus sp.</i>	2	1.1
<i>Aeromona salmonicida</i>	1	0.5
<i>Erwinia sp.</i>	1	0.5
<i>Streptococcus sp.</i>	1	0.5
Total	167	100.0

Tabla 17. Bacterias totales aisladas en bagre de canal y carpa común en granjas acuícolas de Ajijic, Sayula, Jamay y Ocotlán, Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	% Frecuencia de ocurrencia
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	47	23.8
<i>Aeromonas sp.</i>	20	10.1
<i>Escherichia coli</i>	18	9.1
<i>Klebsiella sp.</i>	11	5.5
<i>Shigella sp.</i>	10	5.0
<i>Salmonella sp.</i>	9	4.5
<i>Edwardsiella sp.</i>	8	4.0
<i>Yersinia ruckeri</i>	7	3.5
<i>Enterobacter sp.</i>	7	3.5
<i>Pseudomonas anguilliseptica</i>	7	3.5
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	6	3.0
<i>Proteus sp.</i>	6	3.0
<i>Citrobacter sp.</i>	6	3.0
<i>Aeromonas hydrophyla</i>	5	2.5
<i>Pseudomonas sp.</i>	5	2.5
<i>Pseudomonas chlororaphys</i>	4	2.0
<i>Vibrio sp.</i>	3	1.5
<i>Yersinia sp.</i>	3	1.5
<i>Pasteurella sp.</i>	3	1.5
<i>Staphylococcus sp.</i>	2	1.0
<i>Micrococcus sp.</i>	2	1.0
<i>Aeromona piscicida</i>	2	1.0
<i>Aeromona salmonicida</i>	1	0.5
<i>Erwinia sp.</i>	1	0.5
<i>Streptococcus sp.</i>	1	0.5
<i>Citrobacter freundii</i>	1	0.5
<i>Plesiomona sp.</i>	1	0.5
<i>Alteromona putrefaciens</i>	1	0.5
Total	197	100.0

Tabla 18. Bacterias totales en boca de bagre de canal y carpa común en granjas acuícolas de Ajijic, Sayula, Jamay y Ocotlán, Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	Frecuencia (%) de ocurrencia
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	26	25.7
<i>Aeromonas sp.</i>	9	8.9
<i>Escherichia coli</i>	9	8.9
<i>Yersinia ruckeri</i>	7	6.9
<i>Edwardsiella sp.</i>	7	6.9
<i>Enterobacter sp.</i>	5	4.9
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	4	3.9
<i>Salmonella sp.</i>	4	3.9
<i>Pseudomonas anguilliseptica</i>	4	3.9
<i>Klebsiella sp.</i>	3	2.9
<i>Shigella sp.</i>	3	2.9
<i>Proteus sp.</i>	3	2.9
<i>Citrobacter sp.</i>	3	2.9
<i>Aeromonas hydrophyla</i>	2	1.9
<i>Pasteurella sp.</i>	2	1.9
<i>Pseudomonas chlororaphys</i>	2	1.9
<i>Vibrio sp.</i>	2	1.9
<i>Pseudomonas sp.</i>	2	1.9
<i>Staphylococcus sp.</i>	1	0.9
<i>Erwinia sp.</i>	1	0.9
<i>Yersinia sp.</i>	1	0.9
<i>Micrococcus sp.</i>	1	0.9
Total	101	100.0

Tabla 19. Bacterias totales aisladas en aletas en bagre de canal y carpa común en granjas acuícolas de Ajijic, Sayula, Jamay y Ocotlán, Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	Frecuencia % de ocurrencia
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	15	22.3
<i>Aeromonas sp.</i>	9	13.4
<i>Klebsiella sp.</i>	6	8.9
<i>Escherichia coli</i>	6	8.9
<i>Shigella sp.</i>	6	8.9
<i>Salmonella sp.</i>	3	4.4
<i>Citrobacter sp.</i>	3	4.4
<i>Pseudomonas chlororaphys</i>	2	2.9
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	2	2.9
<i>Yersinia sp.</i>	2	2.9
<i>Pseudomonas anguilliseptica</i>	2	2.9
<i>Aeromona piscicida</i>	2	2.9
<i>Proteus sp.</i>	2	2.9
<i>Aeromona salmonicida</i>	2	2.9
<i>Staphylococcus sp.</i>	1	1.4
<i>Micrococcus sp.</i>	1	1.4
<i>Alteromona putrefaciens</i>	1	1.4
<i>Plesiomona sp.</i>	1	1.4
<i>Edwardsiella sp.</i>	1	1.4
Total	67	100.0

Tabla 20. Bacterias totales en piel en bagre de canal y carpa común en granjas acuícolas de Ajijic, Sayula, Jamay y Ocotlán, Jalisco.

Bacteria	Número de aislamientos	Frecuencia % de ocurrencia
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	6	20.6
<i>Aeromonas hydrophyla</i>	3	10.3
<i>Escherichia coli</i>	3	10.3
<i>Pseudomonas sp.</i>	3	10.3
<i>Aeromonas sp.</i>	2	6.8
<i>Enterobacter sp.</i>	2	6.8
<i>Salmonella sp.</i>	2	6.8
<i>Klebsiella sp.</i>	2	6.8
<i>Streptococcus sp.</i>	1	3.4
<i>Shigella sp.</i>	1	3.4
<i>Pseudomonas anguilliseptica</i>	1	3.4
<i>Vibrio sp.</i>	1	3.4
<i>Proteus sp.</i>	1	3.4
<i>Citrobacter freundii</i>	1	3.4
Total	29	100.0

6 DISCUSION

De las bacterias identificadas en el presente trabajo, se encontró a *Staphylococcus epidermidis* como la bacteria que más se aisló en el total de muestreos de los peces observados en las granjas acuícolas situadas en el estado de Jalisco (Ajijic, Ocotlán, Jamay y Sayula).

Staphylococcus epidermidis fue el microorganismo que se aisló más frecuentemente en cualquiera de las lesiones presentadas por los peces, entre las que se encuentran: zonas hemorrágicas en boca, aletas y superficie de la piel tanto en bagre de canal (*Ictalurus punctatus*) como en carpa común (*Ciprinus carpio*).

Las lesiones provocadas y el estrés originado durante el arrastre para la captura de los peces en las maniobras de cosecha y otras actividades, proporcionan las condiciones apropiadas para el desarrollo y proliferación de bacterias patógenas oportunistas causantes de las enfermedades presentadas por los peces tales como hidropesia infecciosa de la carpa, boca roja, septicemia entérica del bagre, septicemia por *Pseudomonas* y *Edwardsiellosis*.

Las bacterias causantes de estas enfermedades son respectivamente: *Edwardsiella tarda* y *Edwardsiella ictaluri*, *Yersinia ruckeri*, *Aeromonas* sp. (Kinkelin, 1985). Se recomienda para evitar estados de estrés excesivo y lesiones durante la captura utilizar un trasmallo con luz de malla de tres pulgadas que es el apropiado para la captura exclusiva de organismos que tienen un talla comercial para su venta y consumo, y así evitar el arrastre y deterioro de organismos que no han llegado a la talla y peso comercial.

El origen del agua es otro factor importante para el desarrollo de estas bacterias, ya que el agua es un medio ideal para la proliferación de las mismos (Jiménez, 1988). De las cuatro granjas muestreadas sólo la granja de Ocotlán tiene su fuente de agua en el río Zula, ubicado dentro de los límites de Ocotlán, Jalisco y es la granja donde se encontraron más lesiones

características de estas bacterias patógenas en bagre de canal y carpa común. La presencia de estas bacterias se debe principalmente a la mala calidad del agua ya que esta fuente trae consigo una diversidad de contaminantes y microorganismos que al entrar en contacto con los peces y dadas las condiciones de estrés en que se encuentran éstos pueden provocar grandes septicemias y mortandades, como ocurrió en la granja de Jamay, donde se desató una gran septicemia bacteriana en el mes de marzo de 1993.

Aeromonas hydrophyla ha sido aislada de los peces sanos y enfermos, y forma parte de la microbiota intestinal de los peces. Es considerada como un indicador de aguas contaminadas (SEPESCA, 1988b). En el hombre, *Aeromonas hydrophyla* ha sido relacionada con meningitis, diarrea, vómitos, e infecciones en piel y heridas del cuerpo (SEPESCA, 1988b). Por lo tanto, existe de hecho un peligro potencial de que los humanos puedan ser infectados de estas enfermedades al consumir pescado que contenga bacterias, las cuales se presentan generalmente en carpa común y bagre de canal.

Hepher (1988) encontró en carpa común que las enfermedades causadas por estas bacterias fueron aisladas de la piel y aletas de estas especies. Entre éstas se encontraron las bacterias *Aeromonas sp.* y *Pseudomonas sp.*, causantes de la enfermedad conocida como "enfermedad infecciosa de la carpa".

La "hidropesía infecciosa de la carpa" es una enfermedad que se ha reportado desde 1982 en algunos países de Europa y que ha provocado grandes pérdidas en los cultivos comerciales de esta especie (Huet, 1973). La causa primaria de esta enfermedad es la bacteria *Aeromonas punctata* en conjunto con *Pseudomonas sp.*, que actúa como coagente infeccioso. Ambas bacterias se encontraron tanto en las distintas lesiones que presentaron los peces estudiados como en el agua de los estanques. Estas bacterias se vuelven más agresivas si se asocian con algún virus u hongo (Kinkelin, 1985).

La época del año en que se presentaron mayor número de enfermedades causadas por bacterias fueron los meses de Marzo, Abril y Mayo, que son los meses más calurosos en el estado de

Jalisco, y es precisamente en esta época en la que los peces se encuentran sometidos a un mayor estrés debido al elevado aumento de la temperatura. Durante el presente estudio, este aumento llegó a ser de 36°C, Siendo que la temperatura óptima para el cultivo y desarrollo de estas especies es de 24-26°C.

Durante los meses de Noviembre, Diciembre y Enero, cuando por el contrario, las temperaturas descienden considerablemente pudiendo llegar a los 6°C, se registró también la ocurrencia de síntomas en los peces relacionados con la presencia de estas bacterias, tales como: lesiones hemorrágicas en diferentes partes del cuerpo (aletas, piel y boca). Así mismo, fué en invierno cuando se presentó una mayor incidencia de lesiones hemorrágicas en la boca de los peces. Estos hallazgos concuerdan con los resultados que reporta Hepher (1991) para estas mismas especies, quien concluye que las bacterias identificadas se presentan con mayor frecuencia y que su efecto es más nocivo, durante el invierno y el verano.

Las bacterias identificadas en este estudio en bagre de canal y carpa común se encontraron indistintamente en peces de todas las edades. Esto concuerda con lo reportado por Klontz y King (1975) y por Kinkelin (1985), es decir, que las bacterias pueden atacar indistintamente a cualquier pez independientemente de su edad, lo cual resulta altamente riesgoso para los cultivos de especies de alto valor comercial.

En el presente estudio, se encontró que el bagre de canal fue la especie más susceptible a contraer las enfermedades bacterianas aquí reportadas, ya que se detectaron en todos los casos registrados las mismas lesiones para todos los peces muestreados, (lesiones hemorrágicas en boca, aletas y piel). En la carpa común los ejemplares infectados eran menores en número, además de que las lesiones observadas en estas se presentaron solo en piel y aletas.

Las enfermedades bacterianas más comúnmente encontradas en bagre de canal y carpa común en las cuatro granjas muestreadas fueron la septicemia hemorrágica o boca roja provocada por *Aeromonas sp.* y *Staphylococcus epidermidis* y la enfermedad de la

boca roja entérica, causada por *Yersinia ruckeri*. Estas bacterias han sido aisladas tanto de peces sanos como de peces enfermos y se ha reportado su presencia en aguas negras contaminadas y como parte de la microbiota intestinal de los peces (SEPESCA, 1988b).

7 CONCLUSIONES

Las bacterias más comúnmente aisladas de los ejemplares analizados de bagre de canal (Ictalurus punctatus) y carpa común (Ciprinus carpio) en las granjas acuícolas estudiadas fueron: *Staphylococcus epidermidis*, *Aeromonas sp.*, y *Escherichia coli*. Estas presentaron una frecuencia de ocurrencia de 23.8%, 10.9% y 9.1% respectivamente.

La mayoría de los microorganismos identificados en las lesiones presentadas por los peces, son microorganismos saprófitos y oportunistas facultativos, ya que forman parte de la microbiota del pez, y de aguas contaminadas.

Las enfermedades causadas por las bacterias identificadas fueron: Septicemia Bacteriana, Boca roja de los peces, Boca entérica roja, Eritrodermatitis de la carpa, Edwardsiellosis y Septicemia Entérica del bagre.

Se concluye que de las dos especies dulceacuícolas analizadas durante el presente estudio, el bagre de canal es la más susceptible a ser infectada por bacterias patógenas cuando las condiciones del medio ambiente no son favorables y el estado inmunológico de los peces se ve disminuído.

8 BIBLIOGRAFIA.

- Baudin f.l. 1977. Some results of Vaccinator Against Vibriosis in Britany. Laboratoire National Pathologie des Animaux Acuatiques, ministere del Agriculture. France. p. 60-68.
- Bardach E.J. 1982. Acuicultura, crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce Ed. AGT. México. p. 23-26.
- Cowall y Stell. 1982. Manual para la identificación de bacterias de importancia médica. 2da edición. Ed. CECSA. p.77-149.
- Chaismana. L.S. 1980. Fish Diseases. Ed. W. Ahne. departament of Biochemistry and microbiology, Univerity of Victoria, Victoria. B.C. p. 216-223.
- Hepher B. 1991. Cultivo de peces comerciales. Ed. Noriega. 217-273
- Huet M. 1973. Tratado de piscicultura. Ed. Mundi-Prensa México. p. 612.
- Jensen N. J. 1977. Season ocurrence of A. salmonicida Carriers. Ed. Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen, Denmark. p. 87-89.
- Jiménez. 1988. Parásitos y enfermedades del bagre. Ed. FONDEPESCA.
- Kinkelin. 1985. Tratado y enfermedades de los peces. Ed. Acriba. p.85-264.
- Koneman D. 1988. Diagnóstico Microbiología. Ed. Panamericana. México.
- Len S. 1987. Significado y avances de la acuicultura. Revista Científica vol # 2 Universidad de Guadalajara. p. 20-27.
- Mac F.G. 1980. Biochemical test of identification of medical bacteria.
- Marilyn CH. 1983. Piscicultura cultivo de peces de agua dulce. Ed. Concepto. p. 333-343.
- Marcel H. 1973. Tratado de piscicultura. Ed. Mundi-Prensa. p.612
- Merck. 1980. Manual de medios de cultivo.
- Neave R.H. 1986. Introducción a la tecnología de productos pesqueros. Ed. CECSA. p. 8-15.
- Pardo G. 1951. Acuicultura Continental. Ed. Salvat p. 8-15.

- Piatkin K. 1986. Microbiología. Ed. MIR. p.64-99.
- PESCA. 1988. Lineamientos normativos para sanidad y nutrición acuícola en México. Ed. FONDEPESCA.
- PESCA B. 1988. Manual técnico para el cultivo del bagre. FONDEPESCA, 1ra Ed., Universidad Autónoma de Nuevo León p. 113.167.
- Plumb J.A. 1983 Principal diseases of farm-Raised cat fish. Depto. of Fisheries and Allied Aquacultures. Auburn University, Auburn Alabama. p. 15-24.
- Sarig S. 1979. Bacterial stress-caused infections of Silver Carp. Laboratory for research of fish diseases. Nir-David, Israel. p. 209-211.
- Schulz D. 1976. Eritrodermatitis of carp studies and the mode of infection. Division of Zoonoses and Epizootics, Institute for Veterinary Medicine, Federal Health Oficce Berlin. p. 137-144
- Van C. 1970. Diseases of fishes. Publisher Charles C. Thomas. Illinois U.S.A. Fellow, Royal Microscopical Society. p. 148-157.
- Wheathon W. 1982. Acuicultura Diseño y Construcción de Sistemas. Ed. AGT.
- Wistreich. 1983. Prácticas de Laboratorio en Microbiología. Ed. LIMUSA. p. 23-199.